

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平4-192474

⑫ Int. Cl.⁵
H 01 L 31/04

識別記号 庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)7月10日

7522-4M H 01 L 31/04

H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 太陽電池の製造方法

⑮ 特 願 平2-323991

⑯ 出 願 平2(1990)11月26日

⑰ 発 明 著 久 松 正 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑱ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑲ 代 理 人 弁理士 福士 愛彦

明 細 書

1. 発明の名称

太陽電池の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 厚い半導体基板の一方の面に補強部材を残して所望の厚さに加工する工程と、他方の面にpn接合よりなる受光面を形成する工程と、前記の一方の面に電極を形成する工程と、受光面の上部にカバーガラスを貼り付ける工程とを有する太陽電池の製造方法

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は薄型のシリコン太陽電池の製造方法に関するものである。

(従来の技術)

太陽電池のシリコン基板を薄くすることは、その軽量化及び特性改善に貢献する。特に、宇宙用太陽電池においては、人工衛星の電源の軽量化の観点から不可欠の技術である。また、シリコン基板を薄くすることによって、基板内における少数

キャリアの再結合損失を低減させ、太陽電池の出力特性を改善することができる。

第3図(a)乃至(j)は従来のBSFR型の宇宙用薄型シリコン太陽電池のセルの製造工程の一例を示す略断面図である。

まず、第3図(a)に示されるような厚さ約200～800 μ mのp型シリコン基板1を用意する。結晶面の方位は[100]とする。

次に、このp型シリコン基板1を、エッチングにより約50 μ mまで薄くすると、第3図(b)に示されるようになる。

次に、第3図(c)に示されるように、p型シリコン基板1の表面に、ボロン等のIII族不純物を拡散させてp⁺拡散層2を形成する。

次に、第3図(d)に示されるように、後の工程で受光面を形成する一方の面のp⁺拡散層2のみをエッチングにより除去する。

次に、第3図(e)に示されるように、p⁺拡散層2を除去した面に、磷等のV族不純物を拡散させてn⁺拡散層3を形成する。

次に、第8図(f)に示されるように、 n^+ 拡散層8を形成したp型シリコン基板1の表面に、適宜の形状の、例えばくし型の、Agを主成分とする集電極4、4…を形成する。p型シリコン基板1の表面に形成された n^+ 拡散層及び裏面に形成された p^+ 拡散層2は、本発明の要旨には関係ないので、以下の図面においては省略される。この段階で、集電極4とp型シリコン基板1との熱膨張係数の差のため、p型シリコン基板1は受光面が凹になる傾向があるが、集電極4の面積が小さいと、問題にならない程度である。

次に、第8図(g)に示されるように、p型シリコン基板1の裏面の p^+ 拡散層2の表面全面に第8図(f)の場合と同じくAgを主成分とする裏面電極5を形成する。この工程では、例えば、基板温度約100℃で、約5 μ m厚のAgが裏面全面に蒸着される。このとき、p型シリコン基板1は同図に示されるように、受光面を上凸の状態に反る。この反りの曲率半径は、約5～10cmである。これは、Agの熱膨張係数が 19.2×10^{-6} (1/℃)

された基板は、例えば、第8図(g)のように受光面を上凸の状態に反っている。これは、基板が上部では横方向の外向きの矢印で示す引っ張り応力と、下部では内向きの矢印で示す圧縮応力を受けていることを示している。

太陽電池の出力特性を支配するpn接合は、受光面が n^+ 拡散層の場合、 n^+ 拡散層表面直下約0.1～0.8 μ mの位置に形成されているので、pn接合近傍は明らかに引っ張り応力を受けている。このことは同時に縦方向((100)軸方向)への圧縮を示唆している。この結晶格子の圧縮は、伝導帯のXポイントの谷を低エネルギー側へと移動させ、結果的に基板がシリコンの場合、シリコンの禁制帯巾を減少させる(例えば、J. I. PANKOVE 著「OPTICAL PROCESS IN SEMICONDUCTOR 80頁参照」)。

(発明が解決しようとする課題)

前述の禁制帯巾の減少は半導体中の真性キャリア濃度の増加をまねき、その結果pn接合の電気的特性を支配する拡散電位を低下させる。拡散電

位であって、Siの熱膨張係数の 2.5×10^{-6} (1/℃)の約7倍大きいため、室温ではこの差に起因する応力がシリコン基板に働くためと考えられる。

次に第8図(h)に示されるように、表面に所望反射防止膜6を施し、その後第8図(i)に示されるように、所定のセル寸法に切断し、さらに、第8図(j)に示されるように、表面に接着剤7を塗布し、その上にカバーガラス8を貼り付けて太陽電池のセルが完成する。カバーガラス接着の際、前述の反りは、接着剤厚さの適切なコントロールと、カバーガラスの自重によって、アセンブリーに支障ない程度にまで、見かけ上解消される。

このような宇宙用薄型シリコン太陽電池の出力特性は、例えば、50 μ mBSFR型のもので、 V_{oc} (開放電圧)が約605mV、 I_{sc} (短絡電流値)が約41.2mA/cm²、FF(曲線因子)が約0.77、 η (変換効率)が約14.8%(AM0)程度であり、近年の大型衛星の電力要求に対して十分と言え難かった。

ところで、従来の製法によれば裏面電極の形成

位の低下は、直接的に太陽電池セルの開放電圧の低下につながる。

格子定数の精密測定から、等価な圧縮応力を見積ることができるが、これを $1 \times 10^9 \sim 4 \times 10^{10}$ dyne/cm²程度と推定すると、拡散電位は室温で約60～120mVも低下していることになる。

もし、この圧縮応力の影響を除去することができれば、開放電圧は60～120mV増大されることになり、変換効率は15.6～17%に達するであろう。

本発明の目的は、この圧縮応力を低減させることにある。

(課題を解決するための手段)

厚い半導体基板を所定の厚さに加工するときその一方の面に反りを防止するための補強部材を残してエッチングする工程と、他方の面にpn接合よりなる受光面を形成する工程と、前記の一方の面に電極を形成する工程と、受光面の上部にカバーガラスを貼り付ける工程とによって、圧縮応力の発生を防止した。

(作 用)

半導体基板の一方の面には補強部材が設けてあるから、この面に金属の電極が形成されても、前記の補強部材が圧縮応力を防止する。

(実施例)

第1図(a)乃至(b)は本発明の一実施例の略断面図であって、従来例の第2図(a)乃至(b)に対応するものである。

まず、第1図(a)に示されるように、厚さが約200〜800 μm の結晶面の方位[100]のp型シリコン基板1の裏面の周縁に被膜9を施す。この被膜9は後述の補強部材形成のためであって、種々の形状が考えられる。第2図はそのパターンの一例の平面図であって、p型シリコン基板1の周縁部の環状の部分と90°に交叉する直径の部分とよりなる被膜9が、p型シリコン基板1の裏面に形成される。被膜9は、エッチングされない材料、例えばCVD法による SiO_2 又は Si_3N_4 等、または耐酸、耐アルカリ性のワックス等が使用される。

縮も生じない。

その後、第1図(b)に示すように反射防止膜6を形成し、第1図(i)に示すように表面にカバーガラス8を接着剤7によって貼り付けた後、第1図(j)に示すように所望の寸法にカバーガラスごとダイシングする。このとき、周縁部の補強部材は、同時に切り取られる。p型シリコン基板1は、カバーガラス8によって補強されているから、反ることとはない。ダイシングには、例えば、ガラス切断用とシリコン基板切断用の2個のブレードを有するダイシングソーを用いることで容易に作業を行うことができる。

(発明の効果)

本発明によれば太陽電池セルに何ら応力が加えられない薄型シリコン太陽電池を製造することができるので、開放電圧が向上し、高効率化に著しく貢献する。宇宙用、地上用とを問わず太陽電池の重量軽減に寄与する。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)乃至(j)は本発明の一実施例の各工程を

次に、このようなp型シリコン基板1にエッチングを施すと被膜9を設けた部分が残し、この被膜を除去すると、第1図(b)に示すようにp型シリコン基板1の裏面の周縁には厚い部分よりなる補強部材1-1が形成され、その内側は薄くなる。典型的な厚さは、薄い部分で約50 μm 、厚い部分で約250 μm である。

次に、第1図(c)に示されるように全面にp⁺拡散層2を形成する。そして、第1図(d)に示されるように受光面側のp⁺拡散層2をエッチングにより除去し、第1図(e)に示されるように、受光面側にn⁺拡散層3を形成し、その表面に第1図(f)に示されるように集電極4を形成することは従来例の場合と同様である。また、以下の図面においては、n⁺拡散層3は省略される。

次に、第1図(g)に示されるように、裏面に裏面電極5を形成する。このときp型シリコン基板1の裏面には補強部材1-1が形成されているから、p型シリコン基板1の反りを防止することができる。従って、pn接合近傍の(100)軸方向への圧

示す略断面図、第2図はこれに使用される被膜のパターンの一例の平面図、第3図(a)乃至(j)は従来の製法の各工程を示す略断面図である。

1…p型シリコン基板、2…p⁺拡散層、3…n⁺拡散層、4…集電極、5…裏面電極、6…反射防止膜、7…接着剤、8…カバーガラス、9…被膜

代理人 福 士 愛 彦

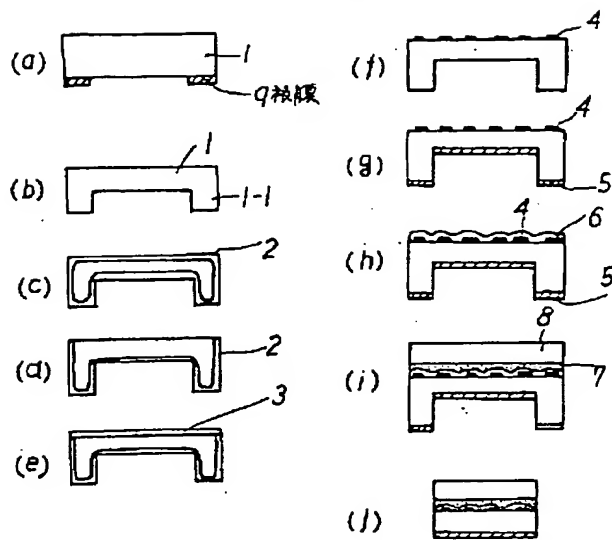


図 1

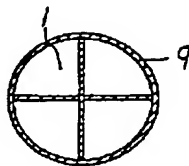


図 2

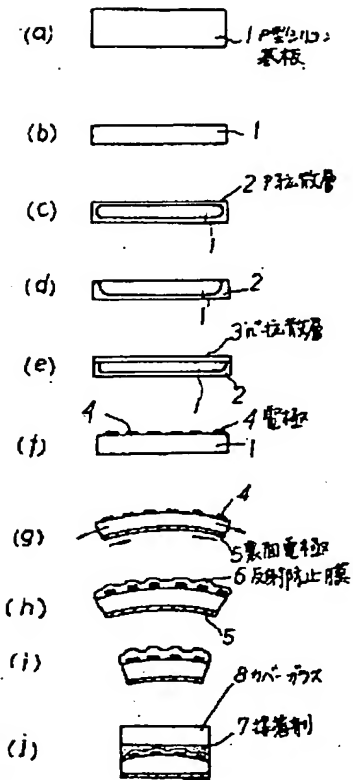


図 3